

Best Available Copy

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-007277

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 20/14

(21)Application number : 06-141959

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 23.06.1994

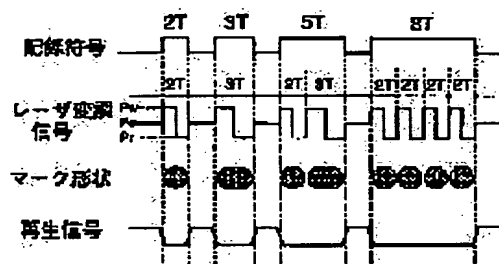
(72)Inventor : MIYAUCHI YASUSHI
TERAO MOTOYASU
HIROTSUNE AKEMI
MINEMURA HIROYUKI
FUSHIMI TETSUYA

(54) INFORMATION RECORDING METHOD AND RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To stably perform recording and to reduce jitters in a reproduced signal even after rewrite of the number of many times are performed in a recording method in which mark strings consisting of plural marks are allowing to correspond to a recording code by recording the recording code by properly combining a basic code and a noninteger times code.

CONSTITUTION: Individual recording codes are divided into the basic code 2T, the noninteger times code 3T of 1/3.5 to 3.5 times of the length of the basic code 2T and combination, and respective codes are outputted as laser modulation signals corresponding to recording pulses, and respective independent recording mark strings are formed on a recording medium. Thus, a reproduced signal level is prevented from lowering even when one recording code is recorded by the recording mark string, and stable recording is performed even in a modulation system incorporating a long recording code. Further, in a rewrite type recording medium, the jitters in the reproduced signal are reduced even after the rewrite are performed many times.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-7277

(43) 公開日 平成 8 年(1996) 1 月 12 日

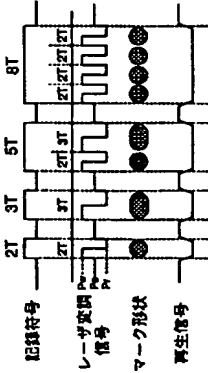
(5) Int. Cl. ⁴	G 11 B 7/00	20/14	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
			K 964-5D			
			3 4 1 A 9403-5D			
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)						
(21) 出願番号	特開平 8-141959		(71) 出願人	00005108		
			株式会社日立製作所			
(22) 出願日	平成 6 年(1994) 6 月 23 日		(72) 発明者	宮内 靖		
			東京都千代田区神田豊町台西丁目 6 番地			
			東京都四谷区市東部一丁目 280 番地			
			株式会社日立製作所中央研究所内			
			(72) 発明者	守岡 元康		
			東京都四谷区市東部一丁目 280 番地			
			株式会社日立製作所中央研究所内			
			(72) 発明者	廣常 栄典		
			東京都四谷区市東部一丁目 280 番地			
			株式会社日立製作所中央研究所内			
			(74) 代理人	弁理士 平木 祐輔		

(54) 発明の名称 情報の記録方法及び記録装置

(57) 要約

【目的】一つの記録符号に対して複数のマークより成るマーク列を対応させる記録方法において、安定に記録が行なえ、多数回書き換え後も再生信号のジッターが小さい情報の記録方法及び記録装置を提供する。

【構成】個々の記録符号を、複数の長さの記録符号のうちの最長の記録符号の整数分の 1 の長さを有する基本符号 (2T)、又は基本符号の長さの整数倍以外の長さでかつ基本符号の長さの 3/5 分の 1 以上 3/5 倍以下の長さを有する非整数倍符号 (3T)、あるいはそれらの組み合わせによって構成し、基本符号と非整数倍符号をそれぞれ 1 つの記録パルスに対応させ、各記録パルスを記録媒体上に各々独立した記録マークを形成させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】記録媒体にエネルギービームを照射し、複数の長さの記録符号を各々互いに分離した複数の記録マークからなる記録マーク列として、あるいは前記の記録マーク列とするか、1 個の記録マークとするかを選択して前記記録媒体上に所定の配列で記録することによって情報を記録する情報の記録方法において、

個々の記録符号を、前記複数の長さの記録符号のうちの最長の記録符号の整数分の 1 の長さを有する基本符号、又は前記基本符号の長さの整数倍以外の長さでかつ前記基本符号の長さの 3/5 分の 1 以上 3/5 倍以下の長さを有する非整数倍符号、あるいはそれらの組み合わせによって構成し、前記基本符号と前記非整数倍符号をそれぞれ 1 つの記録パルスに対応させ、各記録パルスは前記記録媒体上に各々独立した記録マークを形成することを特徴とする情報の記録方法。

【請求項 2】前記非整数倍符号は前記基本符号の 2/5 分の 1 以上 2/5 倍以下の長さを有することを特徴とする請求項 1 記載の情報の記録方法。

【請求項 3】前記非整数倍符号は前記基本符号の 1/5 分の 1 以上 1/5 倍以下の長さを有することを特徴とする請求項 1 記載の情報の記録方法。

【請求項 4】前記基本符号は前記最長の記録符号と同じ長さを有することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の情報の記録方法。

【請求項 5】前記非整数倍符号によって形成される記録マークを含む記録マーク列の先頭又は最後の記録マークを非整数倍符号によって形成することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項記載の情報の記録方法。

【請求項 6】前記記録マーク列の先頭又は最後の記録マークを形成する記録パルスの照射エネルギーを他の記録パルスの照射エネルギーより大きくすることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項記載の情報の記録方法。

【請求項 7】前記基本符号と非整数倍符号の組み合わせが複数存在する場合には、前記基本符号と非整数倍符号の合計の数が最大になる組み合わせを選択することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項記載の情報の記録方法。

【請求項 8】前記記録媒体は書き換え可能な記録媒体であり、前記 1 つの記録パルスは高いパワーレベルの間とそれに続く低パワーレベルよりも低いパワーレベルの間を含むことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項記載の情報の記録方法。

【請求項 9】異なる長さの記録マークを含む記録マーク列の先頭又は最後の記録マークを長さの長い記録マークとすることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項記載の情報の記録方法。

【請求項 10】記録媒体と、前記記録媒体を回転または移動させる手段と、レーザ光源と、前記レーザ光源か

らのレーザ光を前記記録媒体上に集光する手段と、記録すべき信号を記録符号に変換する信号変換手段と、前記変換された個々の記録符号を最長の記録符号の整数分の 1 の長さを有する基本符号、前記基本符号の長さの整数倍以外の長さでかつ前記基本符号の長さの 3/5 分の 1 以上 3/5 倍以下の長さを有する非整数倍符号、あるいはそれらの組み合わせに分解する符号器と、前記分解された符号に対応した記録パルスを発生させる記録パルス生成手段と、前記記録パルスによって前記レーザ光源を駆動するレーザ光源駆動手段とを含み、複数の長さの記録符号を各々互いに分離した複数の記録マークからなる記録マーク列として、あるいは前記の記録マーク列とするか、1 個の記録マークとするかを選択して前記記録媒体上に所定の配列で記録することによって情報を記録することを特徴とする情報の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザ光等の記録用ビームによって、映像信号や音声信号などを FM 変調したリ信号、デジタル情報信号、電子計算機のデータ、ファクシミリ信号、ディジタルオーディオ信号などのディジタル情報信号を、リアルタイムで記録することが可能な情報の記録方法及び記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、一般社会で扱われる情報が多種多様化し、ユーザが情報を記録又は書き換えることができ書き換え可能な記録ディスクの要求が高まってきた。また、情報量も増大し、大容量の記録ディスクが必要になってきた。これに伴って光ディスクの高密度化の検討が活発に行なわれている。

30

【0003】たとえば、記録マークの両端 (エッジ) に情報を付与するマークエッジ記録が多く使われ始めてきた。このマークエッジ記録では、トラック方向に長い記録マークを形成する。この場合、熱伝導による余熱効果により、後に照射される場所ほど温度が高くなる。その結果、形成された記録マークは、後端に近い部分が広い状態となる。そして、記録マークから信号が再生された場合、記録信号に正しく対応した再生信号が得られないなどの問題が生じた。

40

【0004】これを改良する方法として、少なくとも最長の記録パルスを二つ以上のパルス列に分割し、後部ほど照射エネルギーを小さくして記録マークの形状を制御する方法 (特開平 1-150230 号公報) や、各長さの記録符号に対してその長さに比例した数だけ一定の長さの基本パルスを繰り返し照射することによって記録マーク列を形成し、記録符号に対応した再生信号のエッジ位置を制御する方法 (特開平 63-25830 号公報) などがある。ここで、特開平 1-150230 号公報の場合、一つの記録符号に対して一つの記録マークが対応し、特開平 63-25830 号公報の場合は、一つの

50

記録符号に対して複数の記録マークからなる記録マーク列を形成する。これらの改良によりマークエッジ記録において、再生信号のジッターを減少させることが可能となり、記録信号に対応した再生信号を得ることが可能となった。

[0005]

[発明が解決しようとする課題] 上述した従来の技術のうち、一つの記録符号に対して一つの記録マークを対応させる種間1-150230号公報の記録方法には、長い記録マークを有する変調方式の場合、多数回書き換えを行なうことにより記録磁の流動が生じ、S/Nが低下しやすいう問題がある。

[0006] また、一つの記録符号に対して記録マーク列を形成させる特開昭63-28830号公報の記録方法には、一つの記録マークが小さいため多数回の書き換えによる流動は抑制されるものの、記録マーク幅が狭過ぎて再生信号レベルの低下が生じてしまうという問題があり、さらに、各記録符号の長さに応じて一定の基本パルスを書き換え照射しているため、変調方式によっては最短記録符号の重数分の1の基本符号の繰り返しだけで目的の長さの記録符号が得られず、これを解決するため、基本符号の重数倍の重数に対応する記録パルスでマークを形成しなければならず、安定に記録マークを形成することができなくなるという問題があった。

[0007] 本発明の目的は、前記一つの記録符号に対して複数の記録マークからなる記録マーク列を対応させて記録方法における問題点を解決し、記録マーク列で一つの記録符号を記録しても再生信号レベルの低下を生じることがなく、長い記録符号を含む変調方式においても安定に記録が行なえ、かつ多数回書き換え後も再生信号のジッターが小さい情報の記録方法及び記録装置を提供することにある。

[0008]

[課題を解決するための手段] 本発明は、記録媒体にエネルギービームを照射し、複数の長さの記録符号を互いに分離した複数の記録マークからなる記録マーク列として、あるいは前記記録マーク列とするか、1個の記録マークとすることを選択して記録媒体上に所定の配列で記録することによって情報を記録する情報の記録方法において、個々の記録符号の重数（1以上の正の整数、以下同）分の1の長さを有する反復的な単位符号（基本符号と呼ぶ）、又は基本符号の長さの整数倍以外の長さで、かつ基本符号の長さの3、5分の1以上3、5倍以下の長さを持つ符号（非整数倍符号と呼ぶ）、あるいはそれらの組み合わせによって構成し、基本符号と非整数倍符号とをそれぞれ1つの記録パルスに対応させる。各記録パルスは記録媒体上に各々独立した記録マークを形成する。

[0009] 非整数倍符号の長さは、基本符号の3、5

分の1以上3、5倍以下とする必要がある。基本符号の2、5分の1以上2、5倍以下とするのが好ましい。1、5分の1以上1、5倍以下とするのが好ましい。しかし、出現頻度の少ない（例えば、1/50程度）記録符号に対しては、基本符号の3、5倍以上の非整数倍符号を用いても構わない。

[0010] 例えば、(1、7) RLL変調を用いて記録を行なう場合、最短記録符号は2 T（T：最小反転周期）であり、最も長い記録符号は8 Tである。そして2 T符号から8 T符号の間で取り得る記録符号は2 T符号、3 T符号、4 T符号、5 T符号、6 T符号、7 T符号、8 T符号の7種類である。ここで基本符号を最短記録符号とすると、基本符号（最短記録符号）である2 T符号の整数倍の記録符号（4 T符号、6 T符号、8 T符号）は2 T符号を繰り返し返すことにより形成できるが、2 T符号の整数倍以外の記録符号（3 T符号、5 T符号、7 T符号）は2 T符号を繰り返し返すだけでは形成できない。そこで、この場合には、たとえば基本符号である2 T符号と、基本符号の1、5倍の非整数倍符号である3 T符号の2つの記録符号を組み合わせて記録を行なう。7 T符号の場合は、2 T符号2個と3 T符号1個で形成することができる（この場合、7 T符号は記録マーク3個で形成される）。

[0011] また、前記例において、基本符号による記録マークと非整数倍符号による記録マークを組み合わせ、記録マーク列で記録を行う場合には、記録マーク列の先頭あるいは最後の記録マークを非整数倍符号による記録マークとするのが好ましい。また、1つの記録符号に対応した記録パルス列の先頭あるいは最後の記録パルスの照射エネルギー（1つの記録マークを形成するのに必要とするエネルギー）を他のパルスの照射エネルギーより大きくすることと同様な効果がある。7 T符号の場合には、先頭の記録マークあるいは最後の記録マークを3 T符号にするのが好ましい。この時、先頭あるいは最後の記録パルスの照射エネルギーが他の記録パルスの照射エネルギーよりも大きくなる。このために先頭あるいは最後の記録パルスによる記録マークの長さが他の記録マークの長さよりも長くなる。

[0012] また、6 T符号は基本符号である2 T符号を3個繰り返し返せばよいが、非整数倍符号の3 T符号2個でも構成することができる。最短記録符号である8 T符号は基本符号である2 T符号を4個繰り返し返せばよいが、非整数倍符号の3 T符号2個と基本符号の2 T符号1個によって構成可能である。この場合には先頭の符号と最後の符号の両方の符号列に対応する記録パルスの照射エネルギーを大きくした方が好ましい。しかし、記録マーク長が長くなると書き換えによる流動も起こりやすくなるので、それぞれの記録符号について基本符号と非整数倍符号の合計の重数の数が最も多くなる組み合わせを取るの

好ましい。たとえば、8 T符号の場合には、2 T符号を4個繰り返し返して構成するのがよい。
[0013] また、長い記録符号に対応した記録マーク列を複数の基本符号及び/又は非整数倍符号を組み合わせて形成する場合には、得られた再生信号の時間幅が分割前の元の長い記録符号に対応する時間幅となるように予め分割したそれぞれの複数の符号のパルス幅あるいは照射パワーを変化させるのが好ましい。たとえば、書き換えができず一回だけ追加記録が行なえる追記型の光ディスクでは、一つの記録マークを形成するために記録レーザ変調信号を高いパワーレベルに保持する時間（記録パルス幅）をそれぞれの符号の時間長よりも短くすることにより再生信号のエッジ位置を正確に決定できる。オーバーライト可能な書き換え型的光ディスクでは、一つの記録マークを形成するために記録レーザ変調信号を高いパワーレベルに保持する時間（記録パルス幅）を分割したそれぞれの符号の時間長よりも短くし、この記録パルスの後に消去パワーレベルよりも低いパワーレベルに符号の長さ以下の短い時間だけ一旦立ち下げた方が、急冷効果によるマーク形状の制御が容易になり好ましい。

[0014] また、最短記録符号が長い信号変調方式の場合には、基本符号を最短記録符号の重数分の1としてよい。たとえば、最短記録符号が4 T符号の場合には、最短記録符号の2分の1の2 T符号を基本符号とすることによりマーク形状の正確な制御や流動の抑制が可能となる。本発明には、基本符号より非整数倍符号が短い場合が含まれる。たとえば、最短記録符号が3 T符号でこれら基本符号とした時、5 T符号は基本符号の3 Tと非整数倍符号の2 Tとの組み合わせとすることができ

る。
[0015] また、基本符号と組み合わせる非整数倍符号は必ずしも1種類に限られない。例えば、記録符号が1、5 T、2 T、5 T、3 T、5 T、4 Tからなる変調方式において、基本符号を1、5 T、非整数倍符号を2 T及び2、5 Tの2種類とする全ての記録符号を基本符号と非整数倍符号の組み合わせによって構成することができる。

[0016] 本発明の記録方法は、記録媒体と、前記記録媒体を移動させる手段と、レーザ光源と、前記レーザ光源からのレーザ光を前記記録媒体上に照射する手段と、記録すべき信号を記録符号に変換する信号変調手段と、前記変換された個々の記録符号を最短の記録符号の重数分の1の長さを有する基本符号、前記基本符号の長さの整数倍以外の長さでかつ前記基本符号の長さの3、5分の1以上3、5倍以下の長さを有する非整数倍符号、あるいはそれらの組み合わせに分解する符号器と、前記分割された符号に対応した記録パルスを発生させる記録パルス生成手段と、前記記録パルスによって前記レーザ光源を駆動するレーザ光源駆動手段とを含み、複数

の長さの記録符号を各々1個の記録マーク又は互いに分離した複数の記録マークからなる記録マーク列として前記記録媒体上に所定の配列で記録することによって情報を記録する情報の記録装置によって実現される。

[0017] また、サンプル方式対応のディスク基板及びサンプリング方式の安定性を有する面であるが、装置の小型化や記録再生の安定性の面で有利である。本発明に用いる記録媒体としては、高導体品が可能な結晶-非晶質相変化光記録媒体や、非晶質-非晶質相変化を利用する記録媒体、結晶系と結晶相変化のない結晶-結晶相変化記録媒体及び光磁気記録媒体などの結晶-結晶相変化記録媒体を用いてもよい。また、本発明は、ディスク状のみならず、カード状などの他の形態の記録媒体にも適用可能である。

[0018]

[作用] 本発明は、基本符号と非整数倍符号を組み合わせて記録を行なうため、記録マークの幅を適当な大きさで設定することができ、記録符号を記録マーク列で形成しても、再生信号レベルの低下が生じることがなく、書き換えによる記録磁の流動も抑制される。また、基本符号の重数倍以外の長さの記録符号を有するいかなる信号の変調方式にも対応することができる。

[0019] 一つの長い記録符号に対して複数の記録マークからなる記録マーク列を形成するが、これらの記録マークは互いに近接して形成されているため読み出し用のレーザスポットで再生しても分解できず、一瞬の長いマークに対応した再生信号と同様な波形で再生される。

(1、7) RLL変調を用いて記録を行なう場合、基本符号（最短記録符号）である2 T符号の重数倍である記録符号は通常2 T符号に対応する記録パルスのみを繰り返し照射して複数のマークを形成するため、それぞれのマークの長さにはそれと人並みな差はない。しかし、2 T符号の重数倍以外の長さの記録符号では、記録マークのエッジ位置を正確にする目的から、分割した記録符号のうち先頭の記録符号あるいは最後の記録符号を非整数倍符号としている（たとえば7 T符号の場合は、2 T符号2個と3 T符号1個で形成し、先頭の記録符号あるいは最後の記録符号を長い3 T符号にしている）。この時、非整数倍符号に対応する記録パルスは長く、記録マークの長さも長くなる。

[0020] 本発明では、記録符号に対応した再生信号が正確に得られるようにそれぞれのマーク列が短いように照射エネルギーを調整している。たとえば、追記型の光ディスクにおいては、記録パルス列の記録パワーを一定にしてそれぞれの記録パルスのパルス幅を短く調節する方法が装置を簡便にでき好ましい。オーバーライトした記録パルスの後に消去パワーよりも低いパワー（例えば再生パワー）に基本符号の長さ以下の短い時間だけ下げることにより、急冷効果によるマーク形状の制御が

容易となり好ましい。

【0021】

【実施例】以下、本発明を実施例を用いて詳細に説明する。

【実施例1】本発明を、サンバル・ボ方式を用いた書き換え型光ディスクに適用した例について説明する。

【0022】図1は、ディスクの構造断面図を示したものである。まず直径3.5インチ、厚さ0.6mmのサンバル・ボ方式対称のビットが表面に形成されたポリカーボネート基板1上に、マグネトロンスパッタリング法によって厚さ約125nmのZnS-SiO₂保護層2を形成した。次に、Ge₂Sb₂Te₅の組成の記録層3を約30nmの厚さに形成した。次に、ZnS-SiO₂中間層4を約20nmの厚さに形成した。さらに、Al₁-Tl反射層5を約100nm形成した。これらの形成は同一スパッタリング装置内で順次行った。その後、この上に紫外線硬化樹脂層6を塗布した後、ホットプレス接着層7で、同じ構造のもう一枚のディスクとの密着貼り合わせを行った。

【0023】本発明では、基本符号と異なる長さの記録符号を抽出する手段、これらの記録符号を、1個又は複数の基本符号、1個又は複数の非整数倍符号、又はこれらの組み合わせに分割する手段、分割した符号に対応した各マークを正確に形成するための記録パルス幅及び照射パワーを決定する制御部、決定された最適な条件の記録波形によって半導体レーザの駆動電流を制御するレーザ駆動部、レーザ駆動部によって駆動された半導体レーザのレーザ光を記録媒体上に集光する手段及びディクソンを回転させる手段を有する記録装置を用いた。

【0024】図2は、本実施例の記録再生に用いた装置の構成図の一例を示したものである。まず記録すべき元信号(A)を変調器8に入力し、(1, 7) RLL変調信号に換換する。変換された記録符号列を、所定の規則に従って基本符号と非整数倍符号とを組み合わせた複数の符号に分割する符号器9に入力する。そしてこの符号器9で分割された各符号に対応した記録マークのエッジ位置を正確に決めるためのレーザパルス幅及びレーザ照射パワーを決定する制御部10を通じて、記録パルスを生成する記録波形成器11により最速のレーザ変調信号が出力される。そしてこのレーザ変調信号に従ってレーザ駆動部12が半導体レーザの駆動電流を制御し、回路13を構成して照射し、記録マーク列を形成する。

【0025】本実施例では、変調方式として(1, 7) RLL符号を用いた場合における記録符号の一例を説明する。(1, 7) RLL符号の最長の記録符号は2T符号であり、最長の記録符号は8T符号である。ここで高速度化を図るという観点からは、最長の2T符号の記録マーク長を小さくする必要がある。しかし、本実施例では実用的なS/Nを得るため、最長の2T符号により形

に保持する時間を元の記録符号の長さにかかわらず変化させなかったが、たとえば複数の記録マーク列が近接して形成される場合に生じる、熱伝導の影響を抑制するため、記録マーク列を形成する最後のパルスの幅のみを更短くしたり、記録パワーを記録符号によって変化させたりした。これはもちろんである。

【0030】また、2T符号と3T符号以外でかつ2T符号の整数倍以外の長さの記録符号は、記録符号の分割の際に先頭あるいは最後にパワーが大きい方の符号、すなわち非整数倍符号である3T符号を配置した方が、再生信号のエッジ位置を正確に決めることができ好ましい。特に、本実施例のような書き換え型の場合には、最後の分割符号を3T符号とした方がマーク形状を制御しやすいので好ましい。この場合、最後の分割符号に対応する記録パルスの照射エネルギーは基本符号に対応する照射エネルギーよりも大きく、記録マーク列の最後の記録マークの長さが基本符号で形成した記録マークよりも長い。

【0031】また、オーバーライトを行うために消去パワーレベル(Pe)から記録パワーレベル(Pw)に立ちあがるため、先頭の記録マークが大きくなり過ぎることがある。この時には先頭の分割記録パルスの照射エネルギーよりも小さくした方がよい。さらに、記録マーク長が長くなるにつれて書き換えによる変動も起こりやすくなるので、複数の分割符号を組み合わせた場合には、最も符号の数が多くなる組み合わせを取る方が好ましい。たとえば、記録符号が8T符号の場合には、基本符号である2T符号を4個繰り返して形成した方がよい。

【0032】図4は、非整数倍符号が基本符号よりも短い例を示したものである。すなわち、最長記録符号が3T符号の場合、基本符号を3T符号と同じ長さとするこの符号の場合、基本符号は基本符号である3T符号と非整数倍符号となる2T符号の組み合わせで形成でき、この場合には非整数倍符号の長さは基本符号の長さの1/5分の1となる。この非整数倍符号である2T符号

非整数倍符号/基本符号	
4/5/1	±40ns
3/5/1	±15ns
2/5/1	±6ns
1/5/1	±2ns
1/1/5	±4ns
1/2/5	±10ns
1/3/5	±18ns
1/4/5	±46ns

【0037】エッジシフト量は±20nsよりも大きくなる場合を越えてしまい、エラーが生じてしまうので、以上の結果より、非整数倍符号は基本符号の3/5分の1以上3/5倍以下の長さである必要がある。また、非整数倍符号は基本符号の2/5分の1以上2/5倍以下の長さがさらに好ましく、基本符号の1/5分の

*号を基本符号である3T符号より多く使用しても構わない。

【0033】基本符号と最長記録符号の長さを同じにした方がS/Nが大きくなり好ましいが、最長記録符号が長い場合には基本符号を最長記録符号よりも短くしても良い。たとえば、図5に示すように最長記録符号が4T符号の場合、基本符号を最長記録符号の4T符号の2分の1の2T符号の長さとする。また非整数倍符号を3T符号の長さとする。この2つの符号の組み合わせで記録を行なうことにより、正確なマーク形状の制御が行なえ、また書き換えによる変動抑制効果を大きくすることができ、ただし、最長記録符号が短い場合には、基本符号を最長記録符号よりも短くし過ぎると、S/Nが小さくなるので好ましくない。

【0034】本発明のように、長い記録符号を最長記録符号と同じ長さの符号を含む複数の単位符号に分割して記録を行なうことにより、近接した複数の記録符号と成る記録マーク列で元の記録符号に対応した再生信号を得ることができ、長い記録マークで問題となっていた原素波になりにくく、ジッターの少ない記録再生が安定に行なえるようになった。一方、他の条件は前記実施例と同様にして、記録マーク列を形成する記録パワーの大きさを大きくして、記録マーク列の形成を重ねて記録した場合には、書き換えによる変動が生じて書き換え1000回後においてC/Nが10dB低下した。

【0035】また、上記では(1, 7) RLL符号の変調方式について詳しく説明したが、(2, 7) RLL符号の様な他の変調方式を用いた記録方式においても、同様の効果が得られる。次に、基本符号の整数倍以外の記録符号のうち最長記録符号を分割した時の、基本符号と非整数倍符号との長さの比を種々変えて記録を行い、書き換え1万回後の最長記録符号のエッジシフト量を調べた。記録は、記録開始位置をランダムにシフトさせて行なった。その結果を以下に示す。

エッジシフト量 [ns]	
(0036)	
±40ns	
±15ns	
±6ns	
±2ns	
±4ns	
±10ns	
±18ns	
±46ns	

1以上1.5倍以下の長さが特に好ましい。本実施例では、記録としてGe₂Sb₂Te₅の組成の相変化記録膜を用いたが、Tb-Fe-Co系相変化記録膜を用いても同様な効果があった。

【0038】【実施例2】次に、本発明を案内線有する基板を用いた追記型光ディスクに適用した例について

説明する。図6は、ディスキの構造断面図を示したものである。まず直径5インチ、厚さ1.2mmの案内層（V字型槽）を有するポリアリレート基板15上に、スバチタン化ジルコニア層と約40nmのシリコン酸化膜層16を形成した。次にフロン16上にPbTe₁₀₀Sc₉₀の組成の記録膜17を約30nmの厚度にて形成した。そして案内層18と外周スベーク19を介して同じ磁道のもう一枚のディस्कとを結合させたエアーヘッドの構造とした。

【0039】変調方式として(1, 7) RLL符号を用いた場合における配流方法の一例を説明する。図7に、2T符号と3T符号と4T符号と7T符号と非ゼロ符号として入力されたときの、それぞれに対応したレーザ変調値と形成されるマーク形状と再生信号との関係を示す。この例では、基本符号を2T符号と同一図5とし、非ゼロ変調値符号を3T符号と同じ図5とした。最短記録符号である2T符号と3T符号以外は、元の記録符号を分離し、2T符号と同じ長さの基本符号と非ゼロ変調値符号である3T符号を組み合わせたレーザ変調波形として出力する。

[0040] この時、分割する前の元の記録符号のエッジ部と、両側面を2倍化した倍音のエッジ部が一致するように、予め分割したそれぞれの符号に於ける各パルスのパルス幅 (pw) を短くしている。また、最短記録符号である2T符号と3T符号以外でかつ2T符号の整数倍以外の記録符号に対しては、先頭の符号あるいは最後の符号に3T符号の長さの非零数値符号を対応させている。また、例えば、2T符号が再生エッジの位置に正しくあつた方が再生エッジの位置より前記決定されるべき場合、先に、本実施形態のような追記処理には再生パルスレベル (pr) から記録パルスレベル (pw) へレーザパワーを立ち上げるので、先頭の記録符号を長い非零数値符号とした方が記録マーク列の始端部の幅を広くし、中央部の幅とは異様にすることが容易となり好ましい。

【004】本表第4例では、2 T符号と同じき基本符号と3 T符号と同じき半角数値符号のそれぞれに対応する数値の異なるパルパ組を元の記録符号のそれぞれからわずかにずらすことによって、黒点組による影響を抑制する手段として形成する符号などでは、黒点組による影響を更に強くし、記録マークを記録符号に於いて変化させたりしてもよいことにもなるのである。

【0042】本実施例のように、長い記録符号を多数短記号符号と同一長さの基本符号を含む複数の単位符号に分割して記録せよというように、近接した複数の記録マークで記録せよというように、再生信号を得ることができる。また、元の記録マークに対応した再生信号を得ることができる。長い記録マークで問題になっていた誤差になり、短記号マークの幅を狭くすることができるので、再生信号レベルが低下する幅とすることがない。

-7-

【0043】本実施例の記録再生に用いた装置は、レーザ変調信号波形形状不同に示した様に追記型であるため消去レベル（Pe）の無いものとなっている他は実施例1に用いたものと構造的な点ほとんど同じである。上では（1、7）RLU符号の追記方式について説明したが、（2、7）RLU符号の追記方式を用いた記録方式においても、同様の効果があった。

【0044】また、本実施例では、記録膜としてPb₅Te₈₀Se₁₉の組成の記録膜を用いたが、Ge-Sb-Te系相変化記録膜やTb-Fe-Co系光磁気記録膜を用いても同様な効果があった。

[0045] 発明の第4項 本発明によれば、一つの記録符号に対して複数の記録マークより成る記録マーク列が対応させて置かれる。記録方法においては、最初記録符号の整数倍と非整数倍の記録符号を有する変調方式を用い、基本符号と非基本倍符号とを適当に組合わせて記録を行なうことにより、記録マーク列で一つの記録符号を記録しても再生情報レベルの低下を生じることがなく、良い記録符号を含む変調方式においても安定に記録が行なえる。書き換え型記録媒体においては、多数回書き換え後も再生信号のジッターを小さくすることができ、

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例 1 におけるディスクの構造断面図。

【図 2】記録再生に用いた装置の構成図。

【図 3】実施例 1 における記録符号とマーク形状との関係を示した図。

【図4】非整数倍符号が基本符号よりも短い場合の記録符号とマーク形状との関係を示した図。

【図5】基本符号が最短記録符号よりも短い場合の記録符号とマーク形状との関係を示した図。

【図6】実施例2におけるディスクの構造断面図。

係を示した図。

【符号の範囲】

1, 1' ... ポリカーボネート基板
2, 2' ... ZnS-SiO₂ 保護膜

- 【符号の説明】**
1. 1' …ポリカーボネート基板
 2. 2' …ZnS-SiO₂保護層
 3. 3' …Ga_{0.5}Si_{0.5}Tes_{0.5}記録膜
 4. 4' …ZnS-SiO₂中間層
 5. 5' …Al-Cu反轉層
 6. 6' …紫外線硬化樹脂成膜層
 - 7…ボットメルト液着層
 - 8…変調器
 - 9…符号器
 - 10…制御器
 - 11…記録線発生器
 - 12…レーザ駆動器
 - 13…光学ヘッド
 - 14…ディレイ

フロントページの続き

(72)発明者 藤田 隆行
東京都国分寺市東恋ヶ丘一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 伏見 哲也
東京都国分寺市東恋ヶ丘一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**